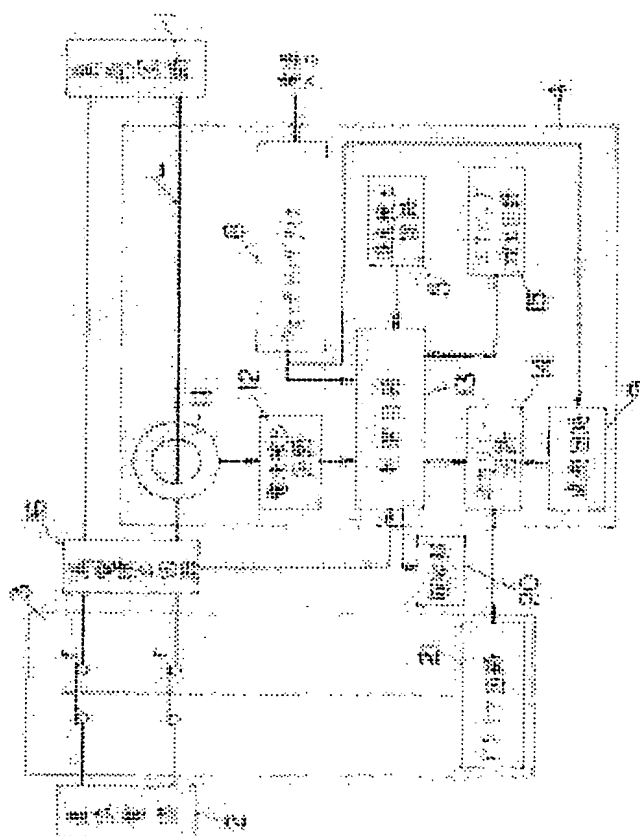


SAFETY UNIT FOR ELECTRIC AUTOMOBILE**Publication number:** JP7123504 (A)**Publication date:** 1995-05-12**Inventor(s):** KONDO HIDEYA; TADASAWA TAKAAKI; ITAYA TOSHIKAZU; MAKINAGA HITOSHI; YOKOYAMA YOICHI**Applicant(s):** MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD**Classification:****- international:** H02H3/093; B60L3/06; H02H3/093; B60L3/06; (IPC1-7): B60L3/06; H02H3/093**- European:****Application number:** JP19930260933 19931019**Priority number(s):** JP19930260933 19931019**Abstract of JP 7123504 (A)**

PURPOSE: To provide an electric automobile in which the load circuit is protected against overload.

CONSTITUTION: A switch 3 is inserted into the feeder line L from a DC high voltage power supply 2 to a load circuit 1 including a running motor. A protective circuit 4 comprises a detector 11 for detecting the current flowing through the feeder line L. When the detector 11 detects a current having a predetermined level or above, a control circuit 13 interrupts the switch 3 so long as the current sustains a predetermined level or above upon elapse of a predetermined time after that moment of time.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A safeguard for electromobiles characterized by comprising the following which inserts a switch in a feed line from DC power supply of high tension to an electric motor for a run, and opened and closed a switch according to an external signal from a protection circuit.

A current detection machine with which a protection circuit detects current which passes through a feed line.

A control circuit which gives an external signal to a switch so that a feed line may be intercepted, if passing current will not be smaller than the above-mentioned predetermined value by the time operating time set up according to a size of current passes, after passing current of a feed line detected with a current detection machine becomes beyond a predetermined value.

[Claim 2]The safeguard for electromobiles according to claim 1, wherein it has a temperature detector which detects ambient air temperature, and a control circuit shortens the above-mentioned operating time, so that ambient air temperature detected by a temperature detector is high.

[Claim 3]A safeguard for electromobiles characterized by comprising the following which inserts a switch in a feed line from DC power supply of high tension to an electric motor for a run, and opened and closed a switch according to an external signal from a protection circuit.

A collision-detection machine with which a protection circuit detects a shock at the time of a collision.

A control circuit which gives an external signal to a switch so that a feed line may be intercepted, when a collision is detected with a collision-detection machine.

[Claim 4]A safeguard for electromobiles characterized by comprising the following which inserts a switch in a feed line from DC power supply of high tension to an electric motor for

a run, and opened and closed a switch according to an external signal from a protection circuit.

A control circuit which consists of a microcomputer which gives an external signal to a switch so that a protection circuit may intercept a feed line at the time of generating of an abnormal condition.

An abnormality monitoring circuit which supervises abnormal operation of a control circuit.

A cutoff circuit which gives an external signal to a switch so that a feed line may be intercepted, if it is provided separately [a control circuit] and abnormalities of a control circuit are detected by abnormality monitoring circuit.

[Claim 5]A safeguard for electromobiles characterized by comprising the following which inserts a switch in a feed line from DC power supply of high tension to an electric motor for a run, and opened and closed a switch according to an external signal from a protection circuit.

Resistance for comparison of a couple by which one end each was connected to each end of DC power supply, respectively in a protection circuit.

Resistance for detection by which an end was connected to the body.

A change-over-switch element which connects the other end of resistance for detection to each other end of each resistance for comparison by turns.

A leakage detecting circuit which detects fault current to the body of an electric supply line based on each terminal voltage of resistance for detection when resistance for detection is connected to each resistance for comparison via a change-over-switch element, respectively, A control circuit which outputs an external signal to a switch so that a feed line may be intercepted as leak current is beyond a predetermined value at the time of detection of fault current.

[Claim 6]The safeguard for electromobiles according to claim 5 which is provided with a reporting part which performs two or more steps of information according to a size of leak current at the time of detection of fault current, and is characterized by things.

[Claim 7]A safeguard for electromobiles characterized by comprising the following which inserts a switch in a feed line from DC power supply of high tension to an electric motor for a run, and opened and closed a switch according to an external signal from a protection circuit.

A current detection machine with which a protection circuit detects current which passes through a feed line.

A temperature detector which detects ambient air temperature.

A collision-detection machine which detects a shock at the time of a collision.

Resistance for comparison of a couple by which one end each was connected to each end of DC power supply, respectively, Resistance for detection for which one end was connected to the body, and a change-over-switch element which connects the other end of

resistance for detection to each other end of each resistance for comparison by turns, A leakage detecting circuit which detects fault current to the body of an electric supply line based on each terminal voltage of resistance for detection when resistance for detection is connected to each resistance for comparison via a change-over-switch element, respectively, After passing current of a feed line detected with a current detection machine becomes beyond a predetermined value, The 1st abnormality reporting means that will generate an abnormal signal if passing current will not be smaller than the above-mentioned predetermined value by the time operating time set up become so short that ambient air temperature which it was set up according to a size of current, and was detected by a temperature detector be high passes, The 2nd abnormality reporting means that will generate an abnormal signal if a collision is detected with a collision-detection machine, The 3rd abnormality reporting means that generates an abnormal signal as leak current is beyond a predetermined value at the time of detection of fault current, A control circuit which will consist of a microcomputer which gives an external signal to a switch so that a feed line may be intercepted if an abnormal signal occurs from one of abnormality reporting means, and an abnormality monitoring circuit which supervises abnormal operation of a control circuit, A cutoff circuit which gives an external signal to a switch so that a feed line may be intercepted, if it is provided separately [a control circuit] and abnormalities of a control circuit are detected by abnormality monitoring circuit.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention runs an electric motor as a driving source, and relates to the safeguard for electromobiles which intercepts the electric supply to an electric motor at the time of the abnormal occurrence of an overload, fault current, etc. in the electromobile which carries the DC power supply of high tension as a source of electric supply to an electric motor.

[0002]

[Description of the Prior Art]Generally, in the electromobile, DC power supplies, such as a battery, are carried as an energy source for a run, and in order to obtain high power, the thing of about [200-300V] high tension is used for DC power supply.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, when the DC power supply of high tension which was mentioned above are used, there is danger by overheating, such as seizure of an electric motor and damage by fire, at the time of an overload, and there is danger of an electric shock at the time of fault current. If the electric supply to an electric motor is especially continued at the time of breakage by collision, the possibility of overheating or an electric shock will become high. Therefore, the safeguard which can avoid such danger is demanded.

[0004]This invention tends to provide the safeguard for electromobiles which enabled it to avoid the danger of overheating or an electric shock by aiming at filling a request which was mentioned above, detecting an overload, fault current, a collision, etc., and intercepting the electric supply to an electric motor.

[0005]

[Means for Solving the Problem]In a safeguard for electromobiles which an invention of claim 1 inserts a switch in a feed line from DC power supply of high tension to an electric motor for a run, and opened and closed a switch according to an external signal from a protection circuit, After passing current of a feed line detected with a current detection

machine which detects current which passes through a feed line, and a current detection machine becomes beyond a predetermined value, a protection circuit, If passing current will not be smaller than the above-mentioned predetermined value by the time operating time set up according to a size of current passes, it has a control circuit which gives an external signal to a switch so that a feed line may be intercepted.

[0006]An invention of claim 2 is provided with a temperature detector which detects ambient air temperature in claim 1, and a control circuit shortens the above-mentioned operating time, so that ambient air temperature detected by a temperature detector is high. In a safeguard for electromobiles which an invention of claim 3 inserts a switch in a feed line from DC power supply of high tension to an electric motor for a run, and opened and closed a switch according to an external signal from a protection circuit, A protection circuit is provided with a collision-detection machine which detects a shock at the time of a collision, and a control circuit which gives an external signal to a switch so that a feed line may be intercepted, when a collision is detected with a collision-detection machine.

[0007]In a safeguard for electromobiles which an invention of claim 4 inserts a switch in a feed line from DC power supply of high tension to an electric motor for a run, and opened and closed a switch according to an external signal from a protection circuit, A control circuit which consists of a microcomputer which gives an external signal to a switch so that a protection circuit may intercept a feed line at the time of generating of an abnormal condition, An abnormality monitoring circuit which supervises abnormal operation of a control circuit, and a control circuit will be provided with a cutoff circuit which gives an external signal to a switch so that a feed line may be intercepted, if it is provided separately and abnormalities of a control circuit are detected by abnormality monitoring circuit.

[0008]In a safeguard for electromobiles which an invention of claim 5 inserts a switch in a feed line from DC power supply of high tension to an electric motor for a run, and opened and closed a switch according to an external signal from a protection circuit, Resistance for comparison of a couple by which one end each was connected to each end of DC power supply, respectively in a protection circuit, Resistance for detection for which one end was connected to the body, and a change-over-switch element which connects the other end of resistance for detection to each other end of each resistance for comparison by turns, A leakage detecting circuit which detects fault current to the body of an electric supply line based on each terminal voltage of resistance for detection when resistance for detection is connected to each resistance for comparison via a change-over-switch element, respectively, It has a control circuit which outputs an external signal to a switch so that a feed line may be intercepted as leak current is beyond a predetermined value at the time of detection of fault current.

[0009]An invention of claim 6 is provided with a reporting part which performs two or more steps of information according to a size of leak current at the time of detection of fault current in claim 5. In a safeguard for electromobiles which an invention of claim 7 inserts a switch in a feed line from DC power supply of high tension to an electric motor for a run,

and opened and closed a switch according to an external signal from a protection circuit, A current detection machine which detects current on which a protection circuit passes through a feed line, and a temperature detector which detects ambient air temperature, A collision-detection machine which detects a shock at the time of a collision, and resistance for comparison of a couple by which one end each was connected to each end of DC power supply, respectively, Resistance for detection for which one end was connected to the body, and a change-over-switch element which connects the other end of resistance for detection to each other end of each resistance for comparison by turns, A leakage detecting circuit which detects fault current to the body of an electric supply line based on each terminal voltage of resistance for detection when resistance for detection is connected to each resistance for comparison via a change-over-switch element, respectively, After passing current of a feed line detected with a current detection machine becomes beyond a predetermined value, The 1st abnormality reporting means that will generate an abnormal signal if passing current will not be smaller than the above-mentioned predetermined value by the time operating time set up become so short that ambient air temperature which it was set up according to a size of current, and was detected by a temperature detector be high passes, The 2nd abnormality reporting means that will generate an abnormal signal if a collision is detected with a collision-detection machine, The 3rd abnormality reporting means that generates an abnormal signal as leak current is beyond a predetermined value at the time of detection of fault current, A control circuit which will consist of a microcomputer which gives an external signal to a switch so that a feed line may be intercepted if an abnormal signal occurs from one of abnormality reporting means, An abnormality monitoring circuit which supervises abnormal operation of a control circuit, and a control circuit will be provided with a cutoff circuit which gives an external signal to a switch so that a feed line may be intercepted, if it is provided separately and abnormalities of a control circuit are detected by abnormality monitoring circuit.

[0010]

[Function]If according to the composition of claim 1 a current detection machine detects the current which passes through a feed line and it is detected that the passing current of the feed line became beyond the predetermined value, If passing current will not be smaller than the above-mentioned predetermined value by the time predetermined operating time passes from a detection point in time, the electric supply to an electric motor is intercepted, and the protection to an over-current is attained. That is, the seizure of an electric motor in case an electric motor is an overload, and damage by fire can be prevented. Operating time is set up according to the size of passing current, Since the electric supply to an electric motor continues until operating time passes, even if an electric motor becomes an overload temporarily in the time of start, etc., when the electric supply to an electric motor is not intercepted immediately and it is normal, the inconvenience that the protection circuit operates and electric supply is intercepted does not arise.

[0011]According to the composition of claim 2, a temperature detector detects ambient air

temperature, Shorten operating time, so that ambient air temperature is high, and it enables it to extend the operating time in an overloaded state as what it is hard to damage by fire even if an electric motor becomes an overload in the state where ambient air temperature radiates heat easily comparatively low, Conversely, when ambient air temperature is comparatively high, the operating time in an overloaded state is shortened as what an electric motor tends to damage by fire. The fine control according to ambient air temperature is attained by performing such control at the time of the overload of an electric motor.

[0012]According to the composition of claim 3, if the shock at the time of a collision is detected with a collision-detection machine, the electric supply to an electric motor can be intercepted, and overheating **** can be prevented, without an electric motor rotating by breakage by collision. If it will be the open circuit between a switch and an electric motor even if there is an open circuit, it is not short-circuited to the body and danger, such as an electric shock, can be avoided.

[0013]So that it can avoid that it will be in a dangerous state by abnormalities, such as a reckless run of a microcomputer, when the control circuit which intercepts the electric supply to an electric motor at the time of abnormalities is constituted from a microcomputer according to the composition of claim 4, While supervising the abnormal operation of a control circuit by an abnormality monitoring circuit, if the abnormalities of a control circuit are detected, the electric supply to an electric motor will be intercepted. That is, the electric supply to an electric motor is controllable by intercepting the electric supply to an electric motor, if abnormalities, such as a reckless run, arise in a control circuit to the safety side.

[0014]According to the composition of claim 5, the current which flows between each end of DC power supply and the body is monitored continuously, the abnormalities by fault current have arisen on the current currently supervised, the electric supply to an electric motor can be intercepted as leak current is beyond a predetermined value, and the electric shock by fault current, etc. can be prevented. By performing two or more steps of information according to the size of the leak current at the time of detection of fault current according to the composition of claim 6, if it is slight fault current, warning will be given without intercepting the electric supply to an electric motor, and check and repair will be urged.

[0015]According to the composition of claim 7, in any [of the time of the passing current to an electric motor becoming excessive the time of colliding, and the time of being short-circuited] case, the electric supply to an electric motor can be intercepted, and the danger of overheating or an electric shock can be prevented certainly. And since the electric supply to an electric motor is stopped also when abnormalities are detected in the control circuit which consists of microcomputers, in spite of detecting abnormalities otherwise by the abnormal operation of the control circuit, the situation where electric supply does not stop can be avoided and it becomes what has still higher safety.

[0016]

[Example]The block diagram of an entire configuration is shown in drawing 1. The load

circuit 1 in drawing 1 is chopper circuits, a direct current motor, an inverter circuit, an alternating current motor, etc., and the running drive of the electromobile is carried out by these electric motors. The power supplies for supplying electric power to the load circuit 1 are DC power supply 2 of the high tension of 200-300V (for example, 288V), and are realized by the battery etc. The switch 3 which consists of magnetic contact is inserted in the feed line L between the load circuit 1 and DC power supply 2. This switch 3 is provided with the two points of contact r inserted in each line of the feed line L, respectively, and opening and closing of the both contacts r are controlled by the external signal inputted into the drive circuit 21.

[0017]The external signal inputted into the drive circuit 21 is generated in the protection circuit 4. The protection circuit 4 is provided with the current detection machine 11 which detects the current which passes through the feed line L between the switch 3 and the load circuit 1. The current detection machine 11 is constituted by magnetism detecting element like the Hall device which outputs the voltage according to the magnetic field produced by the current which flows into the winding of the current transmission which wound winding around the annular core arranged so that one of two lines of the feed line L may be surrounded, and current transmission. Namely, are making into the secondary the winding which current transmission carried out one line of the feed line L the primary side, and was wound around the core, and the current detection machine 11, The current which passes through the feed line L which is a primary side using change arising in the magnetic flux density around winding with the size of the current which flows into the winding which is a secondary is detected as an output of a magnetism detecting element.

[0018]After the output of the current detection machine 11 is amplified in the current detecting circuit 12 provided with the differential amplifier, it is inputted into the port which performs analog-to-digital conversion of the control circuit 13 which consists of one-chip microcomputers. In the control circuit 13, by the relation as shown in drawing 2, the operating time mentioned later matches with the current value detected with the current detection machine 11, and is set up, When the detected current value is below the amperage rating of the load circuit 1, the residence of the back of the operating time is not carried out, but it is set up so that operating time may become short so in [that a current value is large when a current value exceeds the amperage rating of the load circuit 1] reverse proportion. If a current value exceeds fixed threshold S_1 , the fractional shortening of the operating time over a current value will become still larger, and if a current value exceeds another, still larger threshold S_2 than the above-mentioned threshold S_1 , operating time will become a small fixed value (for example, 0.5 to 1.0 sec). In here, operating time is the time set up intercept the switch 3 when not having become below amperage rating also after the time limit is carried out from the time of the detection current in the current detection machine 11 exceeding amperage rating and this time passes. If detection current turns into below amperage rating during the time limit of operating time, interception of the

switch 3 will not be performed, but a timing action is anew performed from the time of next exceeding amperage rating. Since digital processing is performed in the control circuit 13 in here, when the signal acquired from the current detecting circuit 12 is sampled and detection current increases during a timing action, It processes choosing the operating time corresponding to the sampled current value, and the operating time of the way which a timing action already ends previously among the operating time in the time limit etc.

[0019]If the timing action in the control circuit 13 is completed by the above operations, the output relay circuit 14 will drive, and the point of contact r is come by off by controlling the switch 3 through the drive circuit 21 of the switch 3. By the way, in the case of a timing action, the ambient air temperature detected by the temperature detector 5 is also referred to. That is, since it will become more difficult to damage by fire than the case where it is high if ambient air temperature is low even if it is an overloaded state and is a case where the load circuit 1 is overheated, when ambient air temperature is low, operating time is lengthened in the section from amperage rating to above-mentioned threshold S_1 . That is, as shown in drawing 2, the relation of the operating time over the current value of detection current is changed according to ambient air temperature (the relation between temperature T_1 of drawing 2 - T_3 is $T_1 > T_2 > T_3$, and, in temperature, T_2 has become a standard value).

The displeasure by an electric motor stopping immediately by some overloads by such fine control is controlled, and operation by an overloaded state is performed as much as possible in the range compensated for safety.

[0020]Also with the output of the air bag detector circuit 15 as a collision-detection machine which detects the collision of vehicles, and the leakage detecting circuit 16 which detects the fault current to the body of DC power supply 2, the control circuit 13 drives the output relay circuit 14, and can intercept the switch 3 now. The air bag detector circuit 15 is what incorporates the output of the impact sensor for the air bags of the common knowledge which is connected to the port of the control circuit 13, detects the collision of vehicles, etc., and blows up an air bag, If shocks, such as a collision of vehicles, are detected, the output relay circuit 14 will be driven through the control circuit 13, and the switch 3 will be intercepted. If the signal corresponding to shocks, such as a collision of vehicles, is inputted here from the air bag detector circuit 15, in the control circuit 13, the output relay circuit 14 will be driven after 40 - 50msec. Here, the predetermined time delay is given from the signal input in order to prevent malfunction by a noise.

[0021]The leakage detecting circuit 16 has the composition shown in drawing 3. Namely, two resistance for comparison R_1 by which one end each was connected to each end of DC power supply 2 and R_2 , It has resistance R_5 for detection by which one end was connected to the bodies 6, such as a chassis, and the switch elements 7, such as a photocoupler used as the change-over-switch element which connects alternatively the other end of resistance R_5 for detection to each resistance for comparison R_1 , and R_2 , While switching the switch

element 7 with a constant period, the existence of fault current is detected based on the both-ends voltage of resistance R_5 for detection when each resistance for comparison R_1 and R_2 are connected. The switch element 7 is controlled by the switch circuit 17 which switches the switch element 7 by outputting the square wave of a constant period. The terminal voltage of resistance R_5 for detection is detected by the voltage detector 18, and the size of the leak current between each line of the feed line L and the body 6 calculates it by the output circuit 19 according to this detection value. This output circuit 19 may be used also [control circuit / 13 / which used the microcomputer]. Data processing of the output circuit 19 is controlled by the operating command signal from the main computer 27 which controls the whole electromobile.

[0022]Next, the operation in the output circuit 19 is explained. Leakage resistance between the line of the negative side of R_3 and the feed line L and the body 6 is made into R_4 for the leakage resistance between the line by the side of right [of the feed line L], and the body 6 as what fault current has produced between each line of the feed line L, and the body 6 virtually now. If there is no fault current, leakage resistance R_3 and R_4 will become almost infinite. Here the line voltage of the feed line L V_{cc} , When making both-ends voltage of resistance for detection R_5 when the switch element 7 is connected to the point of contact a and the point of contact b, respectively and each leakage resistance R_3 , and R_4 into V_{5a} , V_{5b} , V_{3a} , V_{3b} , V_{4a} , and V_{4b} , respectively, the following expression of relations is materialized.

$V_{3a} = V_{5a} \times (R_1 + R_5) / R_5$, $V_{4a} = V_{cc} - V_{3a}$, $V_{3b} = V_{cc} - V_{4b}$, $V_{4b} = V_{5b} \times (R_2 + R_5) / R_5$ -- again, If leakage resistance R_3 and R_4 are expressed using both-ends voltage V_{4a} [of leakage resistance R_3 and R_4], and V_{3b} , it will become like a following formula.

$$R_3 = R_1 (V_{4a} + V_{3b} - V_{cc}) / V_{cc} (1 - V_{3b})$$

$$R_4 = R_1 (V_{4a} + V_{3b} - V_{cc}) / V_{cc} (1 - V_{4a})$$

On the other hand, leak current I_{3a} which flows into leakage resistance R_3 and R_4 in each switched state of the switch element 7, I_{3b} , I_{4a} , and I_{4b} are expressed with a following formula.

$$I_{3a} = V_{3a} / R_3$$
, $I_{3b} = V_{3b} / R_3$, $I_{4a} = V_{4a} / R_4$, $I_{4b} = V_{4b} / R_4$ -- therefore, Based on both-ends voltage V_{3a}

[of leakage resistance R_3 in each switched state of the switch element 7 for which it asked as mentioned

above, and R_4], V_{3b} , V_{4a} , V_{4b} , and leakage resistance R_3 and R_4 , It can ask for leak current

I_{3a} , I_{3b} , I_{4a} , and I_{4b} . Here, if its attention is paid to the circuit of drawing 3, a following

formula will always be materialized irrespective of the size of leakage resistance R_3 and R_4 .

If the value of the larger one is used among $I_{3a} < I_{3b}$, $I_{4b} < I_{4a}$, then leak current I_{3b} , I_{4a} , the grade of fault current can be known.

[0023]Based on both-ends voltage V_{5a} of resistance R_5 for detection in each switched state of the switch element 7, and V_{5b} , after all in the output circuit 19, After asking for both-ends voltage V_{3a} of leakage resistance R_3 and R_4 , V_{3b} , V_{4a} , and V_{4b} , It asks for leakage resistance R_3 and R_4 based on voltage V_{3a} , V_{3b} , V_{4a} , and V_{4b} . Furthermore based on voltage V_{3b} and V_{4a} , it asks for leak current I_{3b} , I_{4a} , and the grade of fault current is judged based on leak current I_{3b} , I_{4a} of the larger one. A decision result is reported to a three-stage here. For example, information by the light of making a warning light turning on is performed, and information by the sound of generating a warning sound in fault current of the degree of inside is performed, and by serious fault current, the switch 3 is intercepted and it controls by slight fault current to stop the electric supply to the load circuit 1. That is, in fault current of slightness and the degree of inside, the reporting part 20 reports and the switch 3 is intercepted through the drive circuit 21 by serious fault current. However, this composition is an example and what is necessary is just to choose it if needed about the number of stages of a decision result, or the means of information.

[0024]By the way, the judgment of the fault current mentioned above is performed by switching the switch element 7 periodically, and the judgment is ended in time of 0.1 or less sec per time. Namely, the switch element 7 performs switch operation in time of the range of msec, To detection of the both-ends voltage of resistance R_5 for detection in each switched state, and calculation of the both-ends voltage of leakage resistance R_3 and R_4 , respectively For example, 10msec, If calculation of each leakage resistance R_3 and R_4 shall take 50msec at calculation of 1msec, leak current I_{3b} , and I_{4a} , and the judgment of the grade of fault current, respectively, the time of $10 \times 2 + 1 \times 2 + 50 = 72$ msec will be required. Therefore, even if it includes the time which the change of the switch element 7 takes, the judgment of the existence of fault current and the grade of fault current can be judged in time of 0.1 or less sec. Although the calculation time mentioned above is shown as an example, in the microcomputer generally used, it is fully generous by calculation time of this level. After all, interception of the electric supply to the information and the load circuit 1 of existence of fault current of less than 0.1 sec will be performed by operation of this example. [generating / of fault current]

[0025]Although the switch 3 was intercepted and damage by fire, an electric shock, etc. are prevented at the time of an abnormal occurrence like [at the time of generating of the shock according to the time of the over-current to the load circuit 1, a collision, etc. as

mentioned above, and generating of fault current], Since the microcomputer is used as the control circuit 13 or the output circuit 19, it is possible to run recklessly for a certain reason and to become out of control. Then, in order to supervise the operation about the portion which uses a microcomputer like the control circuit 13, the watchdog timer 8 as an abnormality monitoring circuit is formed. It is forbidden that the control circuit 13 generates the P-RUN signal which is a pulse for within [every] fixed time (for example, 50 - 100msec) at the time of normal operation, it should reset the watchdog timer 8 and a reset pulse should generate it from the watchdog timer 8 at the time of the normal operation of the control circuit 13. That is, after a P-RUN signal is inputted and reset, the watchdog timer 8 is constituted so that a reset pulse may be generated after fixed time, and if the following P-RUN signal is inputted into within a time [this] from the control circuit 13, it will be re-reset. On the other hand, if a P-RUN signal is not inputted into the watchdog timer 8 by reckless run of the control circuit 13, etc. within fixed time, the watchdog timer 8 will repeat and output a reset pulse with a constant period to the control circuit 13. By this operation, the control circuit 13 tends to be reset and it is going to stop a reckless run.

[0026]However, depending on the case, the control circuit 13 may not be reset by the reset pulse from the watchdog timer 8. Since the switch 3 cannot be intercepted at the time of an abnormal occurrence, it is necessary to intercept the switch 3 at the time of a reckless run of the control circuit 13, and to make it operate to the safety side, if a reckless run of the control circuit 13 continues. Then, the cutoff circuit 9 which intercepts the switch 3 in response to a reset pulse is formed. Fundamentally, the cutoff circuit 9 is provided with the integration circuit 22 which integrates with a reset pulse, the comparator [reference voltage / output value / of the integration circuit 22] 23, and the thyristor 24 which is turned on at the time of reversal of the output of the comparator 23, and drives the output relay circuit 14.

[0027]Now, the reset pulse outputted from the watchdog timer 8 shall be set to L level only a short time with a constant period. This reset pulse is inputted into the integration circuit 22 through diode D_1 for back run inhibition, after the inverting circuit 25 is reversed. The integration circuit 22 is provided with the series circuit of charge resistance R_6 and capacitor C_1 , multiple connection of the discharging resistance R_7 is carried out to capacitor C_1 , and the both-ends voltage of capacitor C_1 is outputted. Therefore, the output voltage of the integration circuit 22 rises according to the number of the inputted reset pulse. The comparator 23 compares with the output voltage of the integration circuit 22 the reference voltage which obtained it by carrying out the partial pressure of the power supply voltage V_{cc} by two resistance R_8 by which the series connection was carried out, and R_9 , and if the output voltage of the integration circuit 22 becomes higher than reference voltage, it will use an output as H level. The series connection of the thyristor 24 is carried out to the output relay circuit 14, if the output of the comparator 23 is set to H level, it will be

turned on, it drives the output relay circuit 14, and intercepts the switch 3. The watchdog timer 8 of this example builds in a constant voltage circuit, and it is made to have supplied electric power to each part of the protection circuit 4 through the constant voltage circuit of the watch dog timer 8 in here. Since the time from the output start of the reset pulse from the watchdog timer 8 to interception of the switch 3 is set up with the damping time constant of the integration circuit 22, it should just set up the damping time constant of the integration circuit 22 according to the tolerant amount of the load circuit 1, etc. In here, although the thyristor 24 is used for control of the output relay circuit 14, it is also possible to form a switch in the feed line L to the load circuit 1 independently [the switch 3], and to control this switch by the output of the thyristor 24. Control which makes the output of the load circuit 1 small may be performed without intercepting the electric supply to the load circuit 1.

[0028]The above-mentioned protection circuit 4 is stored by the case 10 of shape as shown in drawing 5. The feed bar 26 which consists of a copper plate which becomes a part of feed line L from DC power supply 2 to the load circuit 1 is inserted in this case 10. This feed bar 26 is inserted in the current transmission which constitutes the current detection machine 11 from an inside of the case 10.

The mounting hole 26a is punched in the both ends of the feed bar 26, and if the feed bar 26 is connected using the screw thread which can be inserted in this mounting hole 26a to the feed line L from DC power supply 2 to the load circuit 1, the current detection machine 11 can be easily attached to the feed line L.

[0029]

[Effect of the Invention]In the invention of claim 1, if a current detection machine detects the current which passes through a feed line, it is detected that the passing current of the feed line became beyond the predetermined value, and passing current will not be smaller than the above-mentioned predetermined value by the time predetermined operating time passes from a detection point in time, the electric supply to an electric motor will be intercepted.

Therefore, the protection to an over-current is attained and there is an advantage which is when the seizure of an electric motor in case an electric motor is an overload, and damage by fire can be prevented.

Since the electric supply to an electric motor continues until operating time is set up according to the size of passing current and operating time passes, Even if an electric motor becomes an overload temporarily in the time of start, etc., when the electric supply to an electric motor is not intercepted immediately and it is normal, there is an advantage that the inconvenience that the protection circuit operates and electric supply is intercepted does not arise.

[0030]In the invention of claim 2, a temperature detector detects ambient air temperature, and operating time is shortened, so that ambient air temperature is high.

Therefore, in the state where ambient air temperature radiates heat easily comparatively

low, it enables it to extend the operating time in an overloaded state as what it is hard to damage by fire even if an electric motor becomes an overload, and when ambient air temperature is comparatively high conversely, the operating time in an overloaded state can be shortened as what an electric motor tends to damage by fire.

It is effective in the fine control according to ambient air temperature being attained at the time of the overload of an electric motor by performing such control.

[0031]In the invention of claim 3, if the shock at the time of a collision is detected with a collision-detection machine, the electric supply to an electric motor will be intercepted. therefore, if it will be the open circuit between a switch and an electric motor even if it is effective in the ability to prevent overheating ****, without an electric motor rotating by breakage by collision and there is an open circuit, it is not short-circuited to the body and is effective in danger, such as an electric shock, being avoidable.

[0032]So that it can avoid that the invention of claim 4 will be in a dangerous state by abnormalities, such as a reckless run of a microcomputer, when the control circuit which intercepts the electric supply to an electric motor at the time of abnormalities is constituted from a microcomputer, While supervising the abnormal operation of a control circuit by an abnormality monitoring circuit, if the abnormalities of a control circuit are detected, the electric supply to an electric motor will be intercepted. That is, the effect that the electric supply to an electric motor is controllable by intercepting the electric supply to an electric motor if abnormalities, such as a reckless run, arise in a control circuit to the safety side is done so.

[0033]In the invention of claim 5, the current which flows between each end of DC power supply and the body is monitored continuously, the abnormalities by fault current have arisen on the current currently supervised, and the electric supply to an electric motor is intercepted as leak current is beyond a predetermined value.

Therefore, there is an advantage that the electric shock by fault current, etc. can be prevented.

In the invention of claim 6, two or more steps of information is performed according to the size of the leak current at the time of detection of fault current.

Therefore, if it is slight fault current, warning can be given without intercepting the electric supply to an electric motor, and check and repair can be urged.

[0034]In any [of the time of the passing current to an electric motor becoming excessive, the time of colliding, and the time of being short-circuited] case, the electric supply to an electric motor is intercepted in the invention of claim 7.

Therefore, there is an advantage that the danger of overheating or an electric shock can be prevented certainly, And since the electric supply to an electric motor is stopped also when abnormalities are detected in the control circuit which consists of microcomputers, in spite of detecting abnormalities otherwise by the abnormal operation of the control circuit, The

situation where electric supply does not stop can be avoided and there is an advantage of becoming what has still higher safety.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram showing an example.

[Drawing 2]It is a figure showing the relation of the ambient air temperature and operating time in an example.

[Drawing 3]It is a circuit diagram showing the leakage detecting circuit used for an example.

[Drawing 4]It is a circuit which shows the abnormality monitoring circuit used for an example, and a cutoff circuit.

[Drawing 5]It is a perspective view showing the appearance of an example.

[Description of Notations]

- 1 Load circuit
- 2 DC power supply
- 3 Switch
- 4 Protection circuit
- 5 Temperature detector
- 6 Body
- 7 Switch element
- 8 Watchdog timer
- 9 Cutoff circuit
- 11 Current detection machine
- 12 Current detecting circuit
- 13 Control circuit
- 14 Output relay circuit
- 15 Air bag detector circuit
- 16 Leakage detecting circuit
- 17 Switch circuit
- 20 Reporting part
- L Feed line

Resistance for R_1 comparison

Resistance for R_2 comparison

Resistance for R_3 detection

[Translation done.]

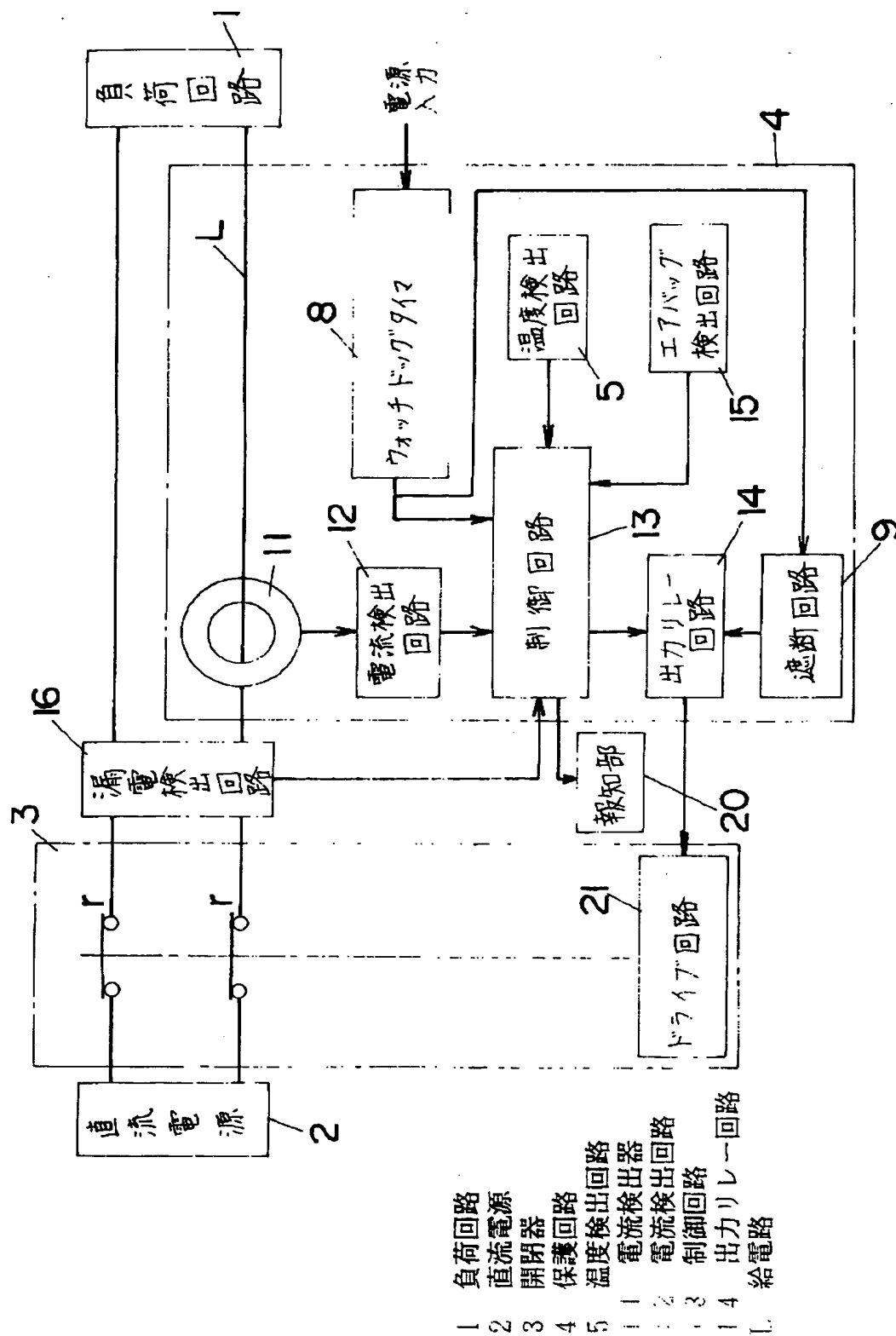
*** NOTICES ***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

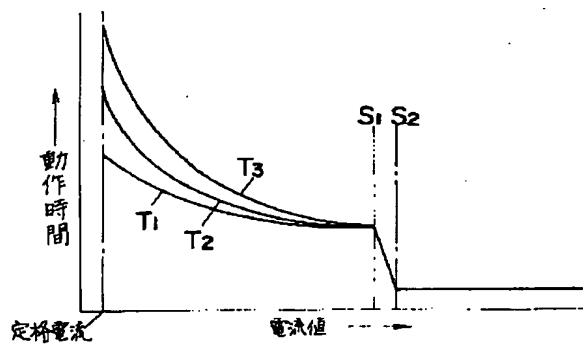
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

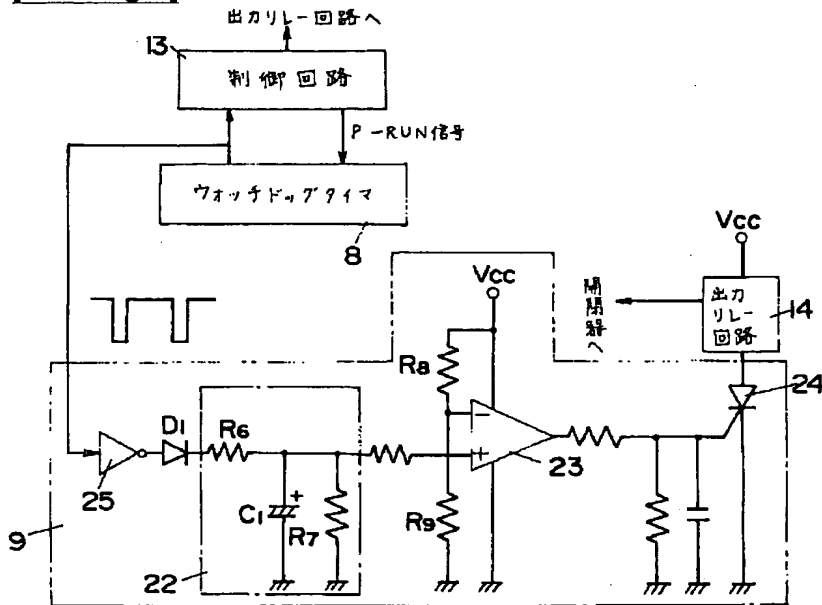
[Drawing 1]



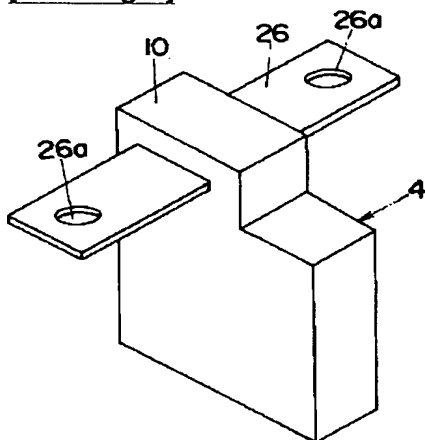
[Drawing 2]



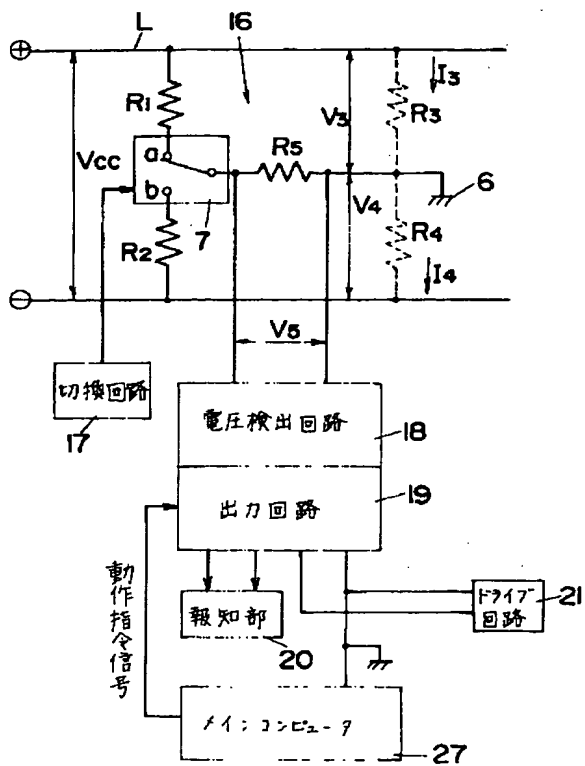
[Drawing 3]



[Drawing 5]



[Drawing 4]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-123504

(43) 公開日 平成7年(1995)5月12日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 6 0 L 3/06

C 9380-5H

H 0 2 H 3/093

A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平5-260933

(22) 出願日

平成5年(1993)10月19日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 近藤 秀也

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 忠澤 孝明

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 板谷 俊和

三重県津市河辺町68番地の1 東海電工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石田 長七 (外2名)

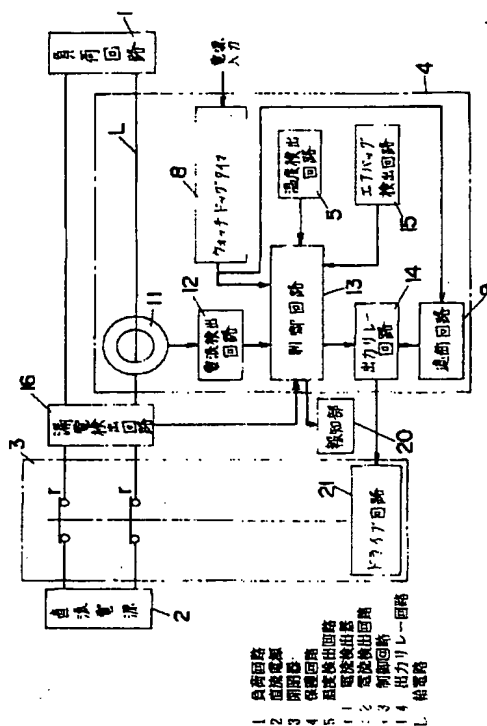
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気自動車用安全装置

(57) 【要約】

【目的】 電気自動車において、過負荷に対する負荷回路の破壊を防止する。

【構成】 高電圧の直流電源2から走行用の電動機を含む負荷回路1への給電路Lに開閉器3を挿入する。保護回路4は、給電路Lの通過電流を検出する電流検出器11を備える。制御回路13は、電流検出器11により検出した電流が所定値以上になると、その時点から既定時間内に通過電流が所定値よりも小さくなっていないければ開閉器3を遮断する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高電圧の直流電源から走行用の電動機への給電路に開閉器を挿入し、保護回路からの外部信号に応じて開閉器を開閉するようにした電気自動車用安全装置において、保護回路は、給電路を通過する電流を検出する電流検出器と、電流検出器により検出した給電路の通過電流が所定値以上になってから、電流の大きさに応じて設定されている動作時間が経過するまでに通過電流が上記所定値よりも小さくなっていなければ給電路を遮断するように開閉器に外部信号を与える制御回路とを備えて成ることを特徴とする電気自動車用安全装置。

【請求項 2】 周囲温度を検出する温度検出回路を備え、制御回路は温度検出回路により検出した周囲温度が高いほど上記動作時間を短くすることを特徴とする請求項 1 記載の電気自動車用安全装置。

【請求項 3】 高電圧の直流電源から走行用の電動機への給電路に開閉器を挿入し、保護回路からの外部信号に応じて開閉器を開閉するようにした電気自動車用安全装置において、保護回路は、衝突時の衝撃を検出する衝突検出器と、衝突検出器により衝突が検出されたときに給電路を遮断するように開閉器に外部信号を与える制御回路とを備えて成ることを特徴とする電気自動車用安全装置。

【請求項 4】 高電圧の直流電源から走行用の電動機への給電路に開閉器を挿入し、保護回路からの外部信号に応じて開閉器を開閉するようにした電気自動車用安全装置において、保護回路は、異常状態の発生時に給電路を遮断するように開閉器に外部信号を与えるマイクロコンピュータよりなる制御回路と、制御回路の異常動作を監視する異常監視回路と、制御回路とは別途に設けられていて異常監視回路により制御回路の異常が検出されると給電路を遮断するように開閉器に外部信号を与える遮断回路とを備えて成ることを特徴とする電気自動車用安全装置。

【請求項 5】 高電圧の直流電源から走行用の電動機への給電路に開閉器を挿入し、保護回路からの外部信号に応じて開閉器を開閉するようにした電気自動車用安全装置において、保護回路は、直流電源の各端にそれぞれ各一端が接続された一対の比較用抵抗と、一端が車体に接続された検出用抵抗と、検出用抵抗の他端を各比較用抵抗の各他端に交互に接続する切換スイッチ要素と、切換スイッチ要素を介して検出用抵抗が各比較用抵抗にそれぞれ接続されたときの検出用抵抗の各端子電圧に基づいて給電線の車体に対する漏電を検出する漏電検出回路と、漏電の検出時に漏洩電流が所定値以上であると給電路を遮断するように開閉器に外部信号を出力する制御回路とを備えて成ることを特徴とする電気自動車用安全装置。

【請求項 6】 漏電の検出時の漏洩電流の大きさに応じて複数段階の報知を行なう報知部を備えて成ることを特

徴とする請求項 5 記載の電気自動車用安全装置。

【請求項 7】 高電圧の直流電源から走行用の電動機への給電路に開閉器を挿入し、保護回路からの外部信号に応じて開閉器を開閉するようにした電気自動車用安全装置において、保護回路は、給電路を通過する電流を検出する電流検出器と、周囲温度を検出する温度検出回路と、衝突時の衝撃を検出する衝突検出器と、直流電源の各端にそれぞれ各一端が接続された一対の比較用抵抗と、一端が車体に接続された検出用抵抗と、検出用抵抗の他端を各比較用抵抗の各他端に交互に接続する切換スイッチ要素と、切換スイッチ要素を介して検出用抵抗が各比較用抵抗にそれぞれ接続されたときの検出用抵抗の各端子電圧に基づいて給電線の車体に対する漏電を検出する漏電検出回路と、電流検出器により検出した給電路の通過電流が所定値以上になってから、電流の大きさに応じて設定されかつ温度検出回路により検出した周囲温度が高いほど短くなるように設定されている動作時間が経過するまでに通過電流が上記所定値よりも小さくなっていないと異常信号を発生する第 1 の異常報知手段と、衝突検出器により衝突が検出されると異常信号を発生する第 2 の異常報知手段と、漏電の検出時に漏洩電流が所定値以上であると異常信号を発生する第 3 の異常報知手段と、いずれかの異常報知手段より異常信号が発生すると給電路を遮断するように開閉器に外部信号を与えるマイクロコンピュータよりなる制御回路と、制御回路の異常動作を監視する異常監視回路と、制御回路とは別途に設けられていて異常監視回路により制御回路の異常が検出されると給電路を遮断するように開閉器に外部信号を与える遮断回路とを備えて成ることを特徴とする電気自動車用安全装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電動機を駆動源として走行し、電動機への給電源として高電圧の直流電源を搭載している電気自動車において、過負荷や漏電等の異常発生時に電動機への給電を遮断する電気自動車用安全装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、電気自動車では走行用のエネルギー源としてバッテリー等の直流電源を搭載しており、高出力を得るために直流電源には 200～300V 程度の高電圧のものが用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述したような高電圧の直流電源を用いると、過負荷時に過熱による電動機の焼き付きや焼損等の危険があり、また漏電時には感電の危険がある。とくに、衝突による破損時に電動機への給電が継続されていると、過熱や感電の可能性が高くなる。したがって、これらの危険を回避できるような安全装置が要望されている。

【0004】本発明は上述したような要望を満たすことを目的とするものであり、過負荷、漏電、衝突等を検出して電動機への給電を遮断することによって、過熱や感電の危険を回避することができるようにした電気自動車用安全装置を提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、高電圧の直流電源から走行用の電動機への給電路に開閉器を挿入し、保護回路からの外部信号に応じて開閉器を開閉するようにした電気自動車用安全装置において、保護回路は、給電路を通過する電流を検出する電流検出器と、電流検出器により検出した給電路の通過電流が所定値以上になってから、電流の大きさに応じて設定されている動作時間が経過するまでに通過電流が上記所定値よりも小さくなっていなければ給電路を遮断するように開閉器に外部信号を与える制御回路とを備えて成ることを特徴とする。

【0006】請求項2の発明は、請求項1において、周囲温度を検出する温度検出回路を備え、制御回路は温度検出回路により検出した周囲温度が高いほど上記動作時間を短くすることを特徴とする。請求項3の発明は、高電圧の直流電源から走行用の電動機への給電路に開閉器を挿入し、保護回路からの外部信号に応じて開閉器を開閉するようにした電気自動車用安全装置において、保護回路は、衝突時の衝撃を検出する衝突検出器と、衝突検出器により衝突が検出されたときに給電路を遮断するように開閉器に外部信号を与える制御回路とを備えて成ることを特徴とする。

【0007】請求項4の発明は、高電圧の直流電源から走行用の電動機への給電路に開閉器を挿入し、保護回路からの外部信号に応じて開閉器を開閉するようにした電気自動車用安全装置において、保護回路は、異常状態の発生時に給電路を遮断するように開閉器に外部信号を与えるマイクロコンピュータよりなる制御回路と、制御回路の異常動作を監視する異常監視回路と、制御回路とは別途に設けられていて異常監視回路により制御回路の異常が検出されると給電路を遮断するように開閉器に外部信号を与える遮断回路とを備えて成ることを特徴とする。

【0008】請求項5の発明は、高電圧の直流電源から走行用の電動機への給電路に開閉器を挿入し、保護回路からの外部信号に応じて開閉器を開閉するようにした電気自動車用安全装置において、保護回路は、直流電源の各端にそれぞれ各一端が接続された一対の比較用抵抗と、一端が車体に接続された検出用抵抗と、検出用抵抗の他端を各比較用抵抗の各他端に交互に接続する切換スイッチ要素と、切換スイッチ要素を介して検出用抵抗が各比較用抵抗にそれぞれ接続されたときの検出用抵抗の各端子電圧に基づいて給電線の車体に対する漏電を検出する漏電検出回路と、漏電の検出時に漏洩電流が所定値

以上であると給電路を遮断するように開閉器に外部信号を出力する制御回路とを備えて成ることを特徴とする。

【0009】請求項6の発明は、請求項5において、漏電の検出時の漏洩電流の大きさに応じて複数段階の報知を行なう報知部を備えて成ることを特徴とする。請求項7の発明は、高電圧の直流電源から走行用の電動機への給電路に開閉器を挿入し、保護回路からの外部信号に応じて開閉器を開閉するようにした電気自動車用安全装置において、保護回路は、給電路を通過する電流を検出する電流検出器と、周囲温度を検出する温度検出回路と、衝突時の衝撃を検出する衝突検出器と、直流電源の各端にそれぞれ各一端が接続された一対の比較用抵抗と、一端が車体に接続された検出用抵抗と、検出用抵抗の他端を各比較用抵抗の各他端に交互に接続する切換スイッチ要素と、切換スイッチ要素を介して検出用抵抗が各比較用抵抗にそれぞれ接続されたときの検出用抵抗の各端子電圧に基づいて給電線の車体に対する漏電を検出する漏電検出回路と、電流検出器により検出した給電路の通過電流が所定値以上になってから、電流の大きさに応じて設定されかつ温度検出回路により検出した周囲温度が高いほど短くなるように設定されている動作時間が経過するまでに通過電流が上記所定値よりも小さくなっていないと異常信号を発生する第1の異常報知手段と、衝突検出器により衝突が検出されると異常信号を発生する第2の異常報知手段と、漏電の検出時に漏洩電流が所定値以上であると異常信号を発生する第3の異常報知手段と、いずれかの異常報知手段より異常信号が発生すると給電路を遮断するように開閉器に外部信号を与えるマイクロコンピュータよりなる制御回路と、制御回路の異常動作を監視する異常監視回路と、制御回路とは別途に設けられていて異常監視回路により制御回路の異常が検出されると給電路を遮断するように開閉器に外部信号を与える遮断回路とを備えて成ることを特徴とする。

【0010】

【作用】請求項1の構成によれば、給電路を通過する電流を電流検出器によって検出し、給電路の通過電流が所定値以上になったことが検出されると、検出時点から所定の動作時間が経過するまでに通過電流が上記所定値よりも小さくなっていなければ電動機への給電を遮断するのであり、過電流に対する保護が可能になる。すなわち、電動機が過負荷であるときの電動機の焼き付きや焼損を防止することができるのである。また、通過電流の大きさに応じて動作時間が設定されているのであって、動作時間が経過するまでは電動機への給電が継続するから、発進時などで電動機が一時的に過負荷になったとしても電動機への給電がただちに遮断されることがなく、異常のないときに保護回路が作動して給電が遮断されるという不都合が生じないのである。

【0011】請求項2の構成によれば、温度検出回路によって周囲温度を検出し、周囲温度が高いほど動作時間

を短くするのであって、周囲温度が比較的低温で放熱しやすい状態では電動機が過負荷になっても焼損しにくいものとして過負荷状態での動作時間を延長できるようにし、逆に周囲温度が比較的高い場合には電動機が焼損しやすいものとして過負荷状態での動作時間を短縮するのである。このような制御を行なうことによって電動機の過負荷時に周囲温度に応じたきめ細かな制御が可能になるのである。

【0012】請求項3の構成によれば、衝突検出器によって衝突時の衝撃が検出されると電動機への給電を遮断するのであって、衝突による破損で電動機が回転せずに過熱するを防止することができる。また、仮に断線があったとしても開閉器と電動機との間の断線であれば、車体に対して漏電することがなく感電等の危険が回避できるのである。

【0013】請求項4の構成によれば、異常時に電動機への給電を遮断する制御回路をマイクロコンピュータで構成している場合に、マイクロコンピュータの暴走等の異常によって危険な状態になるのを回避できるように、制御回路の異常動作を異常監視回路によって監視するとともに、制御回路の異常が検出されると電動機への給電を遮断するのである。すなわち、制御回路に暴走等の異常が生じれば電動機への給電を遮断することで、電動機への給電を安全側に制御することができるのである。

【0014】請求項5の構成によれば、直流電源の各端と車体との間に流れる電流を常時監視し、監視している電流に漏電による異常が生じていて漏洩電流が所定値以上であると電動機への給電を遮断するのであって、漏電による感電等を防止することができる。請求項6の構成によれば、漏電の検出時の漏洩電流の大きさに応じて複数段階の報知を行なうことによって、軽度の漏電であれば電動機への給電を遮断せずに警告を与えて点検や修理を促すのである。

【0015】請求項7の構成によれば、電動機への通過電流が過大になったときと、衝突したときと、漏電したときとのいずれの場合も電動機への給電を遮断するのであって、過熱や感電の危険を確実に防止することができる。しかも、マイクロコンピュータよりなる制御回路に異常が検出されたときにも電動機への給電を停止するから、制御回路の異常動作によって他に異常が検出されているにもかかわらず、給電が停止しないという事態を回避することができ、一層安全性が高いものになる。

【0016】

【実施例】図1に全体構成のブロック図を示す。図1における負荷回路1はチョップ回路と直流電動機もしくはインバータ回路と交流電動機などであって、電気自動車はこれらの電動機によって走行駆動される。負荷回路1に給電するための電源は200～300V（たとえば、288V）の高電圧の直流電源2であって、バッテリー等によって実現される。また、負荷回路1と直流電源2と

の間の給電路Lには電磁接触器よりなる開閉器3が挿入されている。この開閉器3は給電路Lの各線にそれぞれ挿入された2個の接点rを備え、ドライブ回路21に入力される外部信号によって両接点rの開閉が制御される。

【0017】ドライブ回路21に入力される外部信号は保護回路4で生成される。保護回路4は、開閉器3と負荷回路1との間で給電路Lを通過する電流を検出する電流検出器11を備える。電流検出器11は、給電路Lの2線のうちの1線を囲むように配置された環状のコアに巻線を巻回した変流器と、変流器の巻線に流れる電流によって生じる磁界に応じた電圧を出力するホール素子のような磁気検出素子とにより構成されている。すなわち、変流器は給電路Lの1線を1次側としコアに巻回された巻線を2次側としているのであって、電流検出器11は、2次側である巻線に流れる電流の大きさによって巻線の周囲の磁束密度に変化が生じるのを利用して1次側である給電路Lを通過する電流を磁気検出素子の出力として検出するのである。

【0018】電流検出器11の出力は差動増幅器を備えた電流検出回路12で増幅された後、1チップマイクロコンピュータよりなる制御回路13のアナログーデジタル変換を行なうポートに入力される。制御回路13では、図2に示すような関係で、後述する動作時間が電流検出器11で検出した電流値と対応付けて設定されており、検出した電流値が負荷回路1の定格電流以下であるときには動作時間は背却されておらず、電流値が負荷回路1の定格電流を越えると電流値が大きいほど反比例的に動作時間が短くなるように設定される。さらに、電流値が既定の閾値S₁を越えると電流値に対する動作時間の短縮率は一層大きくなり、電流値が上記閾値S₁よりもさらに大きい別の閾値S₂を越えると動作時間は一定の小さい値（たとえば、0.5～1.0sec）になる。ここにおいて、動作時間とは、電流検出器11での検出電流が定格電流を越えた時点から時限され、この時間が経過した後も定格電流以下になっていないときに開閉器3を遮断するように設定された時間である。また、動作時間の時限中に検出電流が定格電流以下になれば開閉器3の遮断は行なわず、次に定格電流を越えた時点からあらためて時限動作が行なわれる。ここにおいて、制御回路13ではデジタル処理を行なうから電流検出回路12から得られた信号をサンプリングしており、時限動作中に検出電流が増加したときには、サンプリングした電流値に対応する動作時間とすでに時限中の動作時間とのうち先に時限動作が終了するほうの動作時間を選択するなどの処理を行なう。

【0019】上述のような動作によって制御回路13における時限動作が終了すれば出力リレー回路14が駆動され、開閉器3のドライブ回路21を通して開閉器3が制御されることによって接点rがオフになる。ところ

で、時限動作の際には温度検出回路 5 によって検出された周囲温度も参照される。すなわち、過負荷状態であって負荷回路 1 が過熱する場合であっても、周囲温度が低ければ高い場合よりも焼損しにくくなるから、定格電流から上記閾値 S_1 までの区間では、周囲温度が低いときには動作時間を長くするのである。すなわち、図 2 に示すように、検出電流の電流値に対する動作時間の関係を周囲温度に応じて変更するのである（図 2 の温度 $T_1 \sim T_3$ の関係は、 $T_1 > T_2 > T_3$ であって、温度が T_2 が標準値になっている）。このようなきめ細かな制御によって多少の過負荷で電動機がすぐに停止することによる不快感を抑制し、安全が補償される範囲で可能な限り過負荷状態での運転を行なうのである。

【0020】制御回路 13 は、車両の衝突を検出する衝突検出器としてのエアバッグ検出回路 15 と、直流電源 2 の車体に対する漏電を検出する漏電検出回路 16 との出力によっても出力リレー回路 14 を駆動して開閉器 3 を遮断できるようになっている。エアバッグ検出回路 15 は、制御回路 13 のポートに接続され、車両の衝突などを検出してエアバッグを膨らませる周知のエアバッグ用の衝撃センサの出力を取り込むものであって、車両の衝突などの衝撃が検出されると制御回路 13 を通して出力リレー回路 14 を駆動し開閉器 3 を遮断するようになっている。ここに、エアバッグ検出回路 15 より車両の衝突などの衝撃に対応した信号が入力されると制御回路 13 では、40～50 msec の後に出力リレー回路 14 を駆動する。ここで、信号入力から所定の遅延時間を持たせているのは、ノイズによる誤動作を防止するためである。

【0021】漏電検出回路 16 は図 3 に示す構成を有している。すなわち、直流電源 2 の各端に各一端が接続された 2 個の比較用抵抗 R_1 、 R_2 と、シャーシ等の車体 6 に一端が接続された検出用抵抗 R_5 と、検出用抵抗 R_5 の他端を各比較用抵抗 R_1 、 R_2 に択一的に接続する切換スイッチ要素となるフォトカプラ等のスイッチ素子 7 とを備え、スイッチ素子 7 を一定周期で切り換えるとともに、各比較用抵抗 R_1 、 R_2 が接続されたときの検出用抵抗 R_5 の両端電圧に基づいて、漏電の有無を検出するようになっている。スイッチ素子 7 は一定周期の矩形波を出力することによってスイッチ素子 7 を切り換える切換回路 17 によって制御されている。検出用抵抗 R_5 の端子電圧は電圧検出回路 18 によって検出され、この検出値に応じて給電路 L の各線と車体 6 との間の漏洩電流の大きさが出力回路 19 によって演算される。この出力回路 19 はマイクロコンピュータを用いた制御回路 13 と兼用してもよい。また、出力回路 19 の演算処理は電気自動車の全体を制御するメインコンピュータ 27 からの動作指令信号によって制御される。

【0022】次に、出力回路 19 での演算について説明する。いま、仮想的に給電路 L の各線と車体 6 との間で

漏電が生じているものとして、給電路 L の正側の線と車体 6 との間の漏電抵抗を R_3 、給電路 L の負側の線と車体 6 との間の漏電抵抗を R_4 とする。漏電がなければ漏電抵抗 R_3 、 R_4 はほぼ無限大になる。ここで、給電路 L の線間電圧を V_{cc} 、スイッチ素子 7 が接点 a と接点 b とにそれぞれ接続されているときの検出用抵抗 R_5 および各漏電抵抗 R_3 、 R_4 の両端電圧をそれぞれ V_{5a} 、 V_{5b} 、 V_{3a} 、 V_{3b} 、 V_{4a} 、 V_{4b} とするとき、次の関係式が成立する。

$$10 \quad V_{3a} = V_{5a} \times (R_1 + R_5) / R_5$$

$$V_{4a} = V_{cc} - V_{3a}$$

$$V_{3b} = V_{cc} - V_{4b}$$

$$V_{4b} = V_{5b} \times (R_2 + R_5) / R_5$$

また、漏電抵抗 R_3 、 R_4 を漏電抵抗 R_3 、 R_4 の両端電圧 V_{4a} 、 V_{3b} を用いて表すと、次式のようになる。

$$R_3 = R_1 \times (V_{4a} + V_{3b} - V_{cc}) / V_{cc} (1 - V_{3b})$$

$$R_4 = R_2 \times (V_{4a} + V_{3b} - V_{cc}) / V_{cc} (1 - V_{4a})$$

一方、スイッチ素子 7 の各切換状態において漏電抵抗 R_3 、 R_4 に流れる漏洩電流 I_{3a} 、 I_{3b} 、 I_{4a} 、 I_{4b} は、
20 次式で表される。

$$I_{3a} = V_{3a} / R_3$$

$$I_{3b} = V_{3b} / R_3$$

$$I_{4a} = V_{4a} / R_4$$

$$I_{4b} = V_{4b} / R_4$$

したがって、上述のように求めたスイッチ素子 7 の各切換状態での、漏電抵抗 R_3 、 R_4 の両端電圧 V_{3a} 、 V_{3b} 、 V_{4a} 、 V_{4b} と漏電抵抗 R_3 、 R_4 とに基づいて、漏洩電流 I_{3a} 、 I_{3b} 、 I_{4a} 、 I_{4b} を求めることができる。ここで、図 3 の回路に着目すれば、漏電抵抗 R_3 、 R_4 の大きさにかかわらず、つねに次式が成立する。

$$30 \quad I_{3a} < I_{3b}$$

$$I_{4b} < I_{4a}$$

そこで、漏洩電流 I_{3b} 、 I_{4a} のうち大きいほうの値を用いれば、漏電の程度を知ることができることになる。

【0023】結局、出力回路 19 では、スイッチ素子 7 の各切換状態での検出用抵抗 R_5 の両端電圧 V_{5a} 、 V_{5b} に基づいて、漏電抵抗 R_3 、 R_4 の両端電圧 V_{3a} 、 V_{3b} 、 V_{4a} 、 V_{4b} を求めた後、電圧 V_{3a} 、 V_{3b} 、 V_{4a} 、 V_{4b} に基づいて漏電抵抗 R_3 、 R_4 を求め、さらに電圧 V_{3b} 、 V_{4a} に基づいて漏洩電流 I_{3b} 、 I_{4a} を求めるのであって、大きいほうの漏洩電流 I_{3b} 、 I_{4a} に基づいて、漏電の程度を判定するのである。ここで、判定結果は 3 段階に報知されるようになっており、たとえば、軽度の漏電では警報灯を点灯させるというような光による報知を行ない、中度の漏電では警報音を発生するというような音による報知を行ない、重度の漏電では開閉器 3 を遮断して負荷回路 1 への給電を停止させるように制御するのである。すなわち、軽度、中度の漏電では報知部 20 によって報知し、重度の漏電ではドライブ回路 21 を通して開閉器 3 を遮断するのである。ただし、この構成は
50

一例であって判定結果の段数や報知の手段について必要に応じて選択すればよい。

【0024】ところで、上述した漏電の判定は、スイッチ素子7を周期的に切り換えることによって行なわれるのであって、1回あたり0.1sec以下の時間で判定が終了するようにしてある。すなわち、スイッチ素子7はmsecの範囲の時間で切換動作を行なうのであって、たとえば、各切換状態での検出用抵抗R₅の両端電圧の検出と漏電抵抗R₃、R₄の両端電圧の算出とにそれぞれ10msec、各漏電抵抗R₃、R₄の算出にそれぞれ1msec、漏洩電流I_{3b}、I_{4a}の算出および漏電の程度の判定に50msecを要するものとすれば、 $10 \times 2 + 1 \times 2 + 50 = 72$ msecの時間を要することになる。したがって、スイッチ素子7の切換に要する時間を含めても0.1sec以下の時間で漏電の有無の判定および漏電の程度の判定が行なえるのである。上述した演算時間は一例として示してあるが、一般に用いられているマイクロコンピュータでは、この程度の演算時間で十分に余裕がある。結局、本実施例の動作によって漏電の発生から0.1sec以内に漏電の有無の報知や負荷回路1への給電の遮断が行なわれることになる。

【0025】上述のようにして、負荷回路1への過電流時や衝突等による衝撃の発生時や漏電の発生時のような異常発生時に、開閉器3を遮断するなどして焼損や感電等を防止しているのであるが、制御回路13や出力回路19としてマイクロコンピュータを用いているものであるから、何らかの理由で暴走し制御不能になることが考えられる。そこで、制御回路13のようなマイクロコンピュータを用いている部分についての動作を監視するために異常監視回路としてのウォッチドッグタイマ8を設けている。制御回路13は正常動作時には既定の時間

(たとえば、50~100msec)内ごとにパルスであるP-RUN信号を発生してウォッチドッグタイマ8をリセットし、制御回路13の正常動作時にはウォッチドッグタイマ8からリセットパルスが発生するのを禁止している。すなわち、ウォッチドッグタイマ8はP-RUN信号が入力されてリセットされてから一定時間後にリセットパルスを発生するように構成されており、この時間内に制御回路13から次のP-RUN信号が入力されると再リセットされるのである。一方、制御回路13の暴走等によって既定の時間内にウォッチドッグタイマ8にP-RUN信号が入力されないと、ウォッチドッグタイマ8は制御回路13に対して一定周期でリセットパルスを繰り返して出力する。この動作によって制御回路13をリセットし、暴走を停止させようとするのである。

【0026】しかしながら、場合によってはウォッチドッグタイマ8からのリセットパルスでは制御回路13がリセットされない場合がある。制御回路13の暴走が継続すれば、異常発生時に開閉器3を遮断することができないものであるから、制御回路13の暴走時には開閉器

3を遮断して安全側に動作させる必要がある。そこで、リセットパルスを受けて開閉器3を遮断する遮断回路9を設けてある。遮断回路9は、基本的には、リセットパルスを積分する積分回路22と、積分回路22の出力値を基準電圧と比較するコンパレータ23と、コンパレータ23の出力の反転時にオンになり出力リレー回路14を駆動するサイリスタ24とを備えている。

【0027】いま、ウォッチドッグタイマ8から出力されるリセットパルスは一定周期で短時間だけLレベルになるものとする。このリセットパルスは反転回路25によって反転された後、逆流阻止用のダイオードD₁を通して積分回路22に入力される。積分回路22は、充電抵抗R₆とコンデンサC₁との直列回路を備え、コンデンサC₁に放電抵抗R₇を並列接続したものであり、コンデンサC₁の両端電圧が出力されるようになっている。したがって、積分回路22の出力電圧は、入力されたリセットパルスの個数に応じて上昇する。コンパレータ23は、電源電圧V_{cc}を直列接続された2つの抵抗R₈、R₉により分圧して得た基準電圧と、積分回路22の出力電圧とを比較するのであって、積分回路22の出力電圧が基準電圧よりも高くなると出力をHレベルにする。サイリスタ24は、出力リレー回路14に直列接続されるのであって、コンパレータ23の出力がHレベルになるとオンになり、出力リレー回路14を駆動して開閉器3を遮断するのである。ここにおいて、本実施例のウォッチドッグタイマ8は定電圧回路を内蔵し、ウォッチドッグタイマ8の定電圧回路を通して保護回路4の各部に給電するようにしてある。ウォッチドッグタイマ8からのリセットパルスの出力開始から開閉器3の遮断までの時間は積分回路22の時定数によって設定されるから、負荷回路1の耐容量等に応じて積分回路22の時定数を設定すればよい。ここにおいて、サイリスタ24は出力リレー回路14の制御に用いているが、負荷回路1への給電路Lに開閉器3とは別に開閉器を設け、この開閉器をサイリスタ24の出力で制御することも可能である。また、負荷回路1への給電を遮断せずに、負荷回路1の出力を小さくするような制御を行なってもよい。

【0028】上記保護回路4は、図5に示すような形状のケース10に収納される。このケース10には、直流電源2から負荷回路1への給電路Lの一部となる銅板よりなる給電バー26が挿通されており、この給電バー26はケース10の内部で電流検出器11を構成する変流器に挿通されるのである。給電バー26の両端部には取付孔26aが穿孔されており、この取付孔26aに挿通可能なねじを用いて直流電源2から負荷回路1への給電路Lに給電バー26を結線するようにすれば、給電路Lに対して電流検出器11を容易に取り付けることができるのである。

【0029】

【発明の効果】請求項1の発明は、給電路を通過する電

流を電流検出器によって検出し、給電路の通過電流が所定値以上になったことが検出されると、検出時点から所定の動作時間が経過するまでに通過電流が上記所定値よりも小さくなっていなければ電動機への給電を遮断するので、過電流に対する保護が可能になるのであって、電動機が過負荷であるときの電動機の焼き付きや焼損を防止することができるという利点がある。また、通過電流の大きさに応じて動作時間が設定され、動作時間が経過するまでは電動機への給電が継続するから、発進などで電動機が一時的に過負荷になったとしても電動機への給電がただちに遮断されることがなく、異常のないときに保護回路が作動して給電が遮断されるという不都合が生じないという利点がある。

【0030】請求項2の発明は、温度検出回路によって周囲温度を検出し、周囲温度が高いほど動作時間を短くするので、周囲温度が比較的低温で放熱しやすい状態では電動機が過負荷になっても焼損しにくいものとして過負荷状態での動作時間を延長できるようにし、逆に周囲温度が比較的高い場合には電動機が焼損しやすいものとして過負荷状態での動作時間を短縮することができる。このような制御を行なうことによって電動機の過負荷時に周囲温度に応じたきめ細かな制御が可能になるという効果がある。

【0031】請求項3の発明は、衝突検出器によって衝突時の衝撃が検出されると電動機への給電を遮断するので、衝突による破損で電動機が回転せずに過熱するを防止することができるという効果があり、また、仮に断線があったとしても開閉器と電動機との間の断線であれば、車体に対して漏電することがなく感電等の危険が回避できるという効果がある。

【0032】請求項4の発明は、異常時に電動機への給電を遮断する制御回路をマイクロコンピュータで構成している場合に、マイクロコンピュータの暴走等の異常によって危険な状態になるのを回避できるように、制御回路の異常動作を異常監視回路によって監視するとともに、制御回路の異常が検出されると電動機への給電を遮断するのである。すなわち、制御回路に暴走等の異常が生じれば電動機への給電を遮断することで、電動機への給電を安全側に制御することができるという効果を奏する。

【0033】請求項5の発明は、直流電源の各端と車体との間に流れる電流を常時監視し、監視している電流に漏電による異常が生じていて漏洩電流が所定値以上であると電動機への給電を遮断するので、漏電による感電等を防止することができるという利点がある。請求項6の

発明は、漏電の検出時の漏洩電流の大きさに応じて複数段階の報知を行なうので、軽度の漏電であれば電動機への給電を遮断せずに警告を与えて点検や修理を促すことができる。

【0034】請求項7の発明は、電動機への通過電流が過大になったときと、衝突したときと、漏電したときとのいずれの場合も電動機への給電を遮断するので、過熱や感電の危険を確実に防止することができるという利点があり、しかも、マイクロコンピュータよりなる制御回路に異常が検出されたときにも電動機への給電を停止するから、制御回路の異常動作によって他に異常が検出されているにもかかわらず、給電が停止しないという事態を回避することができ、一層安全性が高いものになるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例を示すブロック図である。

【図2】実施例における周囲温度と動作時間との関係を示す図である。

【図3】実施例に用いる漏電検出回路を示す回路図である。

【図4】実施例に用いる異常監視回路と遮断回路とを示す回路である。

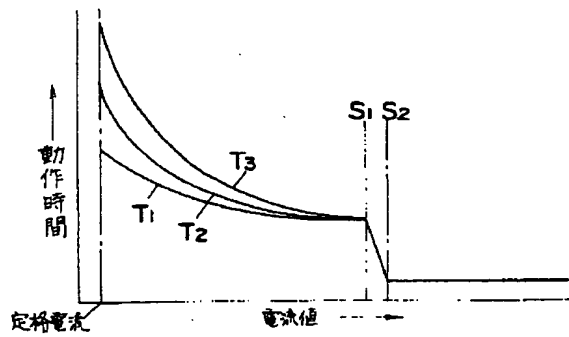
【図5】実施例の外観を示す斜視図である。

【符号の説明】

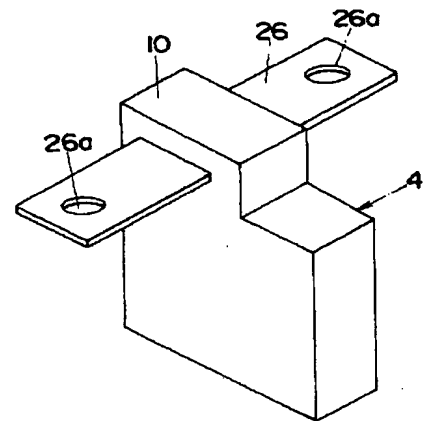
- 1 負荷回路
- 2 直流電源
- 3 開閉器
- 4 保護回路
- 5 温度検出回路
- 6 車体
- 7 スイッチ素子
- 8 ウォッチドッグタイマ
- 9 遮断回路
- 11 電流検出器
- 12 電流検出回路
- 13 制御回路
- 14 出力リレー回路
- 15 エアバッグ検出回路
- 16 漏電検出回路
- 17 切換回路
- 20 報知部
- L 給電路
- R1 比較用抵抗
- R2 比較用抵抗
- R3 検出用抵抗

[illegible]

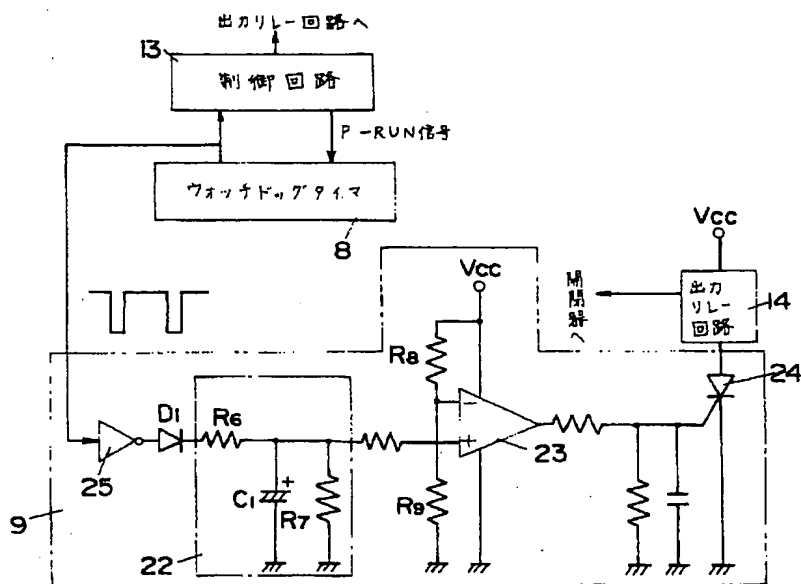
【図2】



【図5】



【図3】



(72)発明者 牧永 仁
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72) 発明者 横山 洋一
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内